

гомогенным составом. С помощью термогравиметрического анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии (термический анализатор NETZSCH STA 409 Luxx) в интервале температур 30-900 °С показано, что образцы термически стабильны, фазовых переходов не выявлено.

Для образца состава $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.05}\text{Bi}_{0.05}\text{Mn}_{0.9}\text{Ni}_{0.1}\text{O}_{3\pm\delta}$ изучена совместимость с электролитами $\text{La}_{0.9}\text{Bi}_{0.1}\text{Nb}_{0.9}\text{W}_{0.1}\text{O}_4$ (тип I) и $\text{Bi}_3\text{Nb}_{0.8}\text{Er}_{0.2}\text{O}_{6.8}$ (тип II) при соотношении 1:1 путем последовательных отжигов смесей в течение 24 ч при 300-800 °С с шагом 100 °С. Для смеси типа I химическое взаимодействие начинается при 600 °С, для смеси типа II - при 700 °С. Методом импедансной спектроскопии установлена электропроводность композитов, равная: для типа I ($\sigma_{300}=1.88\cdot 10^{-2} \text{ Ом}^{-1}\text{см}^{-1}$), для типа II ($\sigma_{300}=4.71\cdot 10^{-5} \text{ Ом}^{-1}\text{см}^{-1}$).

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-33-00390.

СЛОЖНЫЕ ОКСИДЫ $\text{La}_{1-x}\text{Bi}_x\text{Nb}_{1-y}\text{W}_y\text{O}_4$: СИНТЕЗ И АТТЕСТАЦИЯ

Левина А.А., Богдан Н.О., Буянова Е.С.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

В литературе последних лет широко рассматриваются сложные оксиды, кристаллизующиеся в низшей симметрии, считающиеся перспективными ионными проводниками благодаря наличию высокой протонной и кислородной проводимости. Одни из представителей этих соединений – ортониобаты редкоземельных элементов (РЗЭ), характеризующиеся как перспективные материалы для использования в качестве электролитов мембран электрохимических сенсоров, газоразрядных мембран и конверторов, компонентов топливных элементов, и т.д.

В связи с этим нами был получен ряд соединений на основе ниобата лантана LaNbO_4 , допированных либо Bi, либо W. Все составы синтезировали по стандартной керамической технологии. Состав конечных продуктов контролировали методом РФА.

Для серии $\text{La}_{1-x}\text{Bi}_x\text{NbO}_4$ во всей исследованной области концентраций образуются твердые растворы на основе либо ниобата лантана LaNbO_4 , либо ниобата висмута BiNbO_4 , что обусловлено близостью ионных радиусов замещающих друг друга ионов. Область существования моноклинной модификации $\text{La}_{1-x}\text{Bi}_x\text{NbO}_4$ ограничена составом с $x=0.3$ (пр. гр. $I2/b$), триклинная (на основе ниобата висмута) находится в

диапазоне $0.775 \leq x \leq 0.9$ (пр. гр. *P-1*). В средней области концентраций обе фазы присутствуют совместно.

В изученном концентрационном интервале твердые растворы $\text{LaNb}_{1-y}\text{W}_y\text{O}_{4\pm\delta}$ кристаллизуются в различных модификациях. При $y=0.1-0.15$ существует моноклинная модификация ниобата лантана (пр. гр. *I2/b*). При увеличении содержания вольфрама до $y=0.2-0.3$ твердые растворы кристаллизуются в орторомбической сингонии (пр. гр. *Ima2*). У большинства образцов обнаружены дополнительные рефлексы, появление которых может быть результатом формирования несоразмерно модулированной моноклинной фазы, симметрия которой ниже, чем симметрия матричной структуры LaNbO_4 .

Электропроводность твердых растворов изучена методом импедансной спектроскопии, по результатам которых построены температурные и концентрационные зависимости общей проводимости. Значения проводимости всех допированных соединений превышают матричные на 0.5-2.0 порядка.

Расширяя наши исследования по замещению ниобата лантана, изучена возможность получения твердых растворов $\text{La}_{1-x}\text{Bi}_x\text{Nb}_{1-y}\text{W}_y\text{O}_4$ ($x=0.1-0.5$, $y=0.1-0.2$, $\Delta x, y=0.1$) путём двойного допирования.

Твердые растворы были получены по стандартной керамической технологии. РФА показал, что они кристаллизуются в моноклинной модификации (пр. гр. *I2/b*) при $x=0.1$ и $y=0.1$, $x=0.1$ и $y=0.2$, $x=0.2$ и $y=0.1$. При увеличении концентрации висмута от $x=0.3$ образуется дополнительная фаза со структурой BiNbO_4 . Для всех составов также характерны сверхструктурные рефлексы на дифрактограммах.

Рассчитаны параметры элементарной ячейки образцов, оценен размер частиц полученных порошков и КТР спеченных материалов, измерена электропроводность образцов, оценены параметры импеданса, подобраны эквивалентные схемы ячеек для различных температурных областей. По данным импедансной спектроскопии построены температурные и концентрационные зависимости общей проводимости образцов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-33-00390.